Lane Medical Library

Ueber die Einwirkung des Quecksilbers auf den thierischen Organismus.

INAUGURAL-DISSERTATION,

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 23. Juli 1885

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Georg Jablonowski

aus Königsberg i. Pr.

OPPONENTEN:

Herr Dr. Broesike, Custos am Kgl. anatomischen Institut.
„ Cand. med. Palmié.
„ Dr. phil Kupferschmidt, Cand. jur.

BERLIN

BUCHDRUCKEREI VON GUSTAV LANGE JETZT OTTO LANGE

Friedrich-Strasse 103.

Die Quecksilberpräparate gehören zu den am stärksten wirkenden Mitteln. Trotzdem existiren bis jetzt doch nur sehr wenige Untersuchungen, die sich mit dem Einfluss dieser Mittel auf den thierischen Organismus beschäftigen, und auch die vorhandenen erörtern fast nur die pathologisch-anatomischen Veränderungen, die sich an den Organen vorfinden, während die Veränderungen des Gesammtstoffwechsels, die sich in dem Verhalten der Excrete zeigen, nicht berücksichtigt sind. Nur Vajda in seiner Arbeit: „Ueber das syphilitische Fieber und den Stoffwechsel Syphilitischer" berührt diese Frage, indem er den Hauptrepräsentanten der Excrete, den Harn, an dem sich der im thierischen Organismus statthabende Stoffwechsel am genausten studiren lässt, zum Gegenstande einer chemischen Untersuchung machte. Ausserdem haben noch R. Lépine und Jacquin in ihrer Arbeit: „Sur l'excrétion de l'acide phosphorique par l'urine dans ses rapports avec celle de l'azote" das Verhältniss der ausgeschiedenen $P_2 O_5$ zu dem ausgeschiedenen N bestimmt, und zwar bei einem Patienten, welcher wegen einer durch Gehirnsyphilis bedingten Epilepsie mit Mercurialeinreibungen behandelt wurde. Jedoch darf man nicht vergessen, dass in beiden angeführten Fällen die Untersuchungen

nicht an einem normalen Körper und folglich auch nicht bei normalem Stoffwechsel gemacht wurden, sondern dass die zur Untersuchung dienenden Patienten sich durch die Durchseuchung mit dem syphilitischen Virus in einem schon hochgradig pathologischen Zustande befanden, und dass ferner die Wirkungen des syphilitischen und des Quecksilbergiftes nicht gehörig auseinander gehalten werden konnten. Deshalb habe ich, aufgefordert durch Herrn Dr. Zülzer, mich bemüht, der Frage, wie das Quecksilber auf den normalen Körper und dessen Stoffwechsel einwirkt, dadurch näher zu treten, dass ich in dem Laboratorium desselben einen gesunden Hund erst einige Tage bei streng geregelter Diät beobachtete und den entleerten Harn chemisch untersuchte, dann demselben eine tödliche Dose eines Quecksilberpräparates beibrachte, den vor dem Tode entleerten Harn abermals untersuchte, und somit in der Vergleichung der Grössen der vor- und nachher ausgeschiedenen Stoffe eine Grundlage hatte für den normalen und pathologischen Stoffwechsel. Für meine Untersuchung bediente ich mich des Quecksilberchlorid ($HgCl_2$) oder Sublimat, dass ich in der Form der subcutanen Injection zur Anwendung brachte. Ehe ich aber auf meine Arbeit näher eingehe, will ich die bisher festgestellten physiologischen Wirkungen des Quecksilbers und die von ihm bedingten pathologischen Veränderungen der Organe im Kurzen zusammenfassen.

Nach Voit's Untersuchungen ist es wahrscheinlich, dass im Magendarmkanal und im Blute unter dem Einflusse des NaCl, des Eiweiss, u. a. St. alle Queck-

silberverbindungen in das Chlorid $HgCl_2$ verwandelt werden, also ein und dasselbe Endproduct liefern. Da aber das reine $HgCl_2$ gelöstes Eiweis niederschlägt, so würde es in diesem Zustande überhaupt nicht resorbirt werden können; jedoch ist dieser Niederschlag sowohl durch NaCl als durch überschüssiges Eiweiss leicht zu lösen, Bedingungen, die sowohl das Blut, wie der Mageninhalt erfüllt. In der Albuminatverbindung, welche das $HgCl_2$ mit dem Eiweiss des Blutes eingeht, ist aber das Quecksilber nach Mulder, Rose, Voit etc. an Sauerstoff gebunden. Deshalb muss mit dem Chlorid nach seiner Vereinigung mit dem im Blute befindlichen Eiweiss und ClNa zu einer löslichen Verbindung, eine neue Veränderung, eine Oxydation, vorgegangen sein, sodass als letztes Endproduct aller Quecksilberpräparate das in der Blutzelle durch den Körper kreisende Quecksilber-Oxyd-Albuminat angesehen werden muss.

Die Allgemeinerscheinungen bei Hg-Gebrauch sind je nach der Grösse der verabreichten Dose und dem Verhalten des einzelnen Individuum verschieden. Bekannt ist, dass grosse Gaben, sowohl per os als subcutan angewendet, heftige Entzündung des Tractus alimentarius und gefährliche Ernährungsstörungen hervorrufen. J. von Mering schildert in seiner Untersuchurg: „Ueber die Wirkung des Quecksilbers auf den thierischen Organismus die Hauptsymptome der acut verlaufenen Versuche an Warmblütern (Katzen, Hunden, Kaninchen) auf folgende Weise: In den Vordergrund treten Darmerscheinungen; es erfolgen nämlich bald profuse, wäss-

rige Darmentleerungen von oft blutiger Beschaffenheit. Gleichzeitig beobachtet man starken Tenesmus und lebhafte Schmerzen. In einzelnen Fällen tritt Erbrechen ein; ein sehr häufiges, jedoch nicht constantes Sympton ist Salivation. Die Athmung wird frequent, unregelmässig, erfolgt stossweise und setzt manchmal aus. Diesen Störungen entsprechend zeigt sich grosse Schwäche und Hinfälligkeit, die sich bis zur Paralyse steigert. Auf eine Affektion des gesammten Nervensystems lässt der allerdings nur in zwei Fällen beobachtete Tremor und Erethismus schliessen. Der Sektionsbefund ergiebt eine Alteration der Magen- und Darmschleimhaut; dieselbe zeigt eine intensive Hyperaemie und ist häufig mit haemorrhagischen Erosionen bedeckt. Am meisten sind diese Erscheinungen ausgeprägt im untern Abschnitte des Dünndarms, sowie im Dickdarm; in einzelnen Fällen waren intensive Haemorrhagien im Herzmuskel, sowie Ecchymosen der Wangenschleimhaut und der Blase vorhanden. Die Unterleibsdrüsen, namentlich Leber und Nieren, sind sehr blutreich; an den Knochen liess sich nichts nachweisen. Overbeck, welcher an Kaninchen und Hunden regelmässige Inunctionen vornahm, beobachtete namentlich Entzündung der Schleimhaut des Mundes, Rachens und der Mucosa des Darms, die bisweilen zu gangränöser Verschwärung führte. Tremor und Erethismus konnte er nie beobachten. Auch Wunderlich giebt an, grosse Geschwüre im Jejunum gefunden zu haben. Saikowski, der an Kaninchen mit Hg Cl_2 in wässriger Lösung subcutan experimentirte, sah ausser den Erscheinungen von Seiten des Darmkanals

Salzablagerungen in den Tubulis rectis der Niere. Auch sind von ihm und Rosenbach Zucker und Eiweiss im Harn gefunden.

Bei allen diesen Untersuchungen ist also nur auf den pathologisch-anatomischen Befund Gewicht gelegt.

Der von Lépine und Jacquin in der Revue mensuelle de médicine et de chirurgie mitgetheilte Fall betrifft, wie oben erwähnt, einen mit Epilepsie behafteten, syphilitischen Arbeiter, der in Folge dessen mit Quecksilbereinreibungen behandelt wurde, und dessen Harn vom 12.—30. März 1879 untersucht wurde. Von diesen Untersuchungen führt Lépine aber nur die vom 12.—17. März an, und, indem er die Erörterungen über diesen Gegenstand mit den Worten abbricht: „Es soll übrigens an dieser Stelle in die Discussion über den Einfluss des Quecksilbers auf die Ernährung als zu weit führend nicht eingegangen werden", giebt er zur Erläuterung folgende Tabelle:

März	Volum.	N	P_2O_5	Rel.
12.—13.	1000	8,748	1,13	12,7
13.—14.	1500	9,79	1,03	10,5
14.—15.	1000	5,9	0,4	6,7
15.—16.	1200	6,158	0,528	8,8
16.—17.	800	6,5	1,2	22,0

Am 13.—14. fand die Einreibung statt. Eine genaue Anschauung des Stoffwechsels können wir aber aus diesen Angaben noch nicht gewinnen. Lépine hat sich damit begnügt, nur das Verhältniss von N und H_2O_5 zu bestimmen. Zülzer hat aber in seiner Harn-

analyse darauf hingewiesen, dass diese Bestimmungen nicht hinreichend sind, uns ein anschauliches Bild von dem Umfang der Betheiligung der einzelnen Körpersubstanzen, wie der Muskel- oder Nervensubstanz, am Stoffwechsel zu geben. Um dies zu erreichen, müssen wir neben dem N und der P_2O_5 auch die ausgeschiedenen Minimalstoffe betrachten, die jedenfalls beim Stoffwechsel der einzelnen Gewebe in dem Verhältniss zu N gelöst und ausgeschieden werden, in dem sie in den einzelnen Geweben enthalten sind. Deshalb hat Zülzer diejenige Methode der Untersuchung angegeben, der sowohl Lépine als auch ich gefolgt bin, nämlich stets die relativen Werthe der einzelnen ausgeschiedenen Substanzen, wie Phosphorsäure, Chlor, Magnesia etc. d. h. ihr Verhältniss zum Stickstoff, diesen selbst = 100 gesetzt, zu berechnen, und von diesen relativen Werthen aus auf die Grösse des Stoffwechsels in den einzelnen Geweben zu schliessen.

Ferner hat Lépine nicht angegeben, in welcher Weise der Patient ernährt ist, und dies wäre für die Beurtheilung der Grösse des ausgeschiedenen N und P_2O_5 von Wichtigkeit, da diese Substanzen mit der in der Nahrung aufgenommenen Menge schwanken, ihr Verhältniss in den verschiedenen Nahrungsmitteln, also ihr relativer Werth, aber sehr verschieden ist.

Aus den Zahlen der obigen Tabelle ersehen wir, dass am Tage nach der Einreibung die absolute Menge von P_2O_5 ganz beträchtlich, fast auf ein Drittel der Menge des vorigen Tages sinkt (von 1,02 auf 0,4), dass sie am nächsten Tage bereits etwas steigt und am dritten Tage nach der Einreibung bereits die

grösste vor der Einreibung beobachtete Menge um $^1/_{10}$ übertrifft. Auch N vermindert sich, jedoch weniger als P_2O_5, bleibt aber später auf einer niedrigen Stufe stehen, sodass sich der relative Werth von P_2O_5, der zuerst etwas fiel, ganz beträchtlich, bis auf 22 steigerte. Die in den ersten Tagen nach der Einreibung bemerkte Verminderung von N und P_2O_5 ist nach Lépine kein constantes Symptom, und man müsste somit folgern, dass der relative Werth von P_2O_5 in Folge der Inunction ein höherer wird, und, vorausgesetzt, dass durch die Nahrung nicht abnorme Quantitäten von P_2O_5 zugeführt wurden, die Frage aufstellen, ob das Quecksilber auf das vor allen andern P_2O_5 liefernde Gewebe, nämlich das Centralnervensystem, reizend gewirkt habe?

Aus der Arbeit von Vajda, in der eine grössere Anzahl von Untersuchungen veröffentlicht sind, führe ich die Fälle Casali, Bauda, Mataschitz an. Alle drei Individuen zeigten Symptome constitutioneller Syphilis, und wurden ebenfalls mit Quecksilbereinreibungen behandelt. Vajda giebt auch nicht die genossene Nahrung an, dagegen dehnt er die Harnuntersuchungen weiter aus, in dem er neben N und P_2O_5 auch Chlor und Schwefelsäure bestimmt, sowie das specifische Gewicht, die Gesammtmenge des 24stündigen Harns und die Reaction derselben angiebt. Der ausgeschiedene Stickstoff ist von ihm als Harnstoff und Harnsäure, die P_2O_5 als Alkali und Erdphosphat und die Schwefelsäure als neutrales schwefelsaures Kali berechnet, und zwar sind die Alkaliphosphate als zweibasisch phosphorsaures Kali, die Erdphosphate als dreibasisch phosphorsaures Calcium bestimmt.

In den folgenden Tabellen ist der erste Tag je der Tag vor der Einreibung, sodass also diese am 24., 22. und 24. Februar stattgefunden haben, und die Harnuntersuchungen noch an drei folgenden Tagen, an denen aber keine neue Einreibung stattfand, fortgesetzt worden sind.

Casali:

Februar	Spec. Gew.	Volum	React.	Harnstoff	Harnsäure	Alkaliphosph.	Erdphosph.	Chlor	Schwefels. Kali
23.	1,026	1050	sauer 1,2 s.	30,76	0,535	1,543	1,834	14,28	3,567
24.	1,030	1050	1,2 s.	33,18	0,578	3,267	1,378	14,38	3,645
25.	1,029	900	1,2 s.	28,44	0,504	2,733	1,410	12,240	4,737
26.	1,028	900	0,7 s.	32,13	0,675	2,13	1,464	12,96	4,333
27.	1,017	1425	0,5	31,20	0,649	2,72	1,754	19,38	4,627

Bauda:

21.	1,024	750	sauer 0,6 s.	20,47	0,13	1,534	1,25	12,15	3,515
22.	1,030	1000	0,9 s.	36,30	0,54	3,163	1,727	16,60	7,838
23.	1,024	1220	0,5 s.	30,06	0,53	2,434	2,374	15,73	2,773
24.	1,025	1350	0,9 s.	42,17	0,62	1,784	1,229	25,65	2,418
25.	1,023	1450	neutral	42,77	0,55	1,682	1,340	23,925	3,680

Mataschitz:

Februar	Spec. Gew.	Volum	React.	Harnstoff	Harnsäure	Alkaliphosph.	Erdphosph.	Chlor	Schwefels. Kali
23.	1.024	1000	sauer 1,3 s.	25,60	0.44	2,349	1,310	10,60	3,434
24.	1.027	1250	0.7 s.	33,75	0.28	2.599	2,059	15,75	4,059
25.	1.026	600	1.3 s.	16,44	0.402	1.207	0,925	7,44	2,486
26.	1,027	1250	0,5 s.	39,37	0,74	2,388	2,159	17,0	4,606
27.	1.025	1125	0,3	36,00	0.68	1.997	1.988	15,18	4,031

Der Uebereinstimmung wegen habe ich N, P_2O_5 und H_2SO_4 aus obigen Angaben jedes für sich allein bestimmt, wie auch die relativen Werthe für P_2O_5 und H_2SO_4 und Cl berechnet. Um N zu finden, braucht man nur Harnstoff mit 0,467, die Harnsäure mit $^1/_3$ zu multipliciren; die Summe beider giebt dann den Gesammtstickstoff.

Die Berechnung der P_2O_5 geschieht einmal aus der Formel des dreibasischen phosphorsauren Kalks, dann aus dem zweibasischen phosphorsauren Kalium. Die Summe von beiden ist die Gesammt P_2O_5. Die erste Formel $Ca_3(PO_4)_2$ hat das Molekulargewicht 310; P_2O_5 ist = 142. Es müssen sich demnach verhalten diese Gewichtsmengen zu einander, wie die von Vajda angegebenen Mengen der Erdphosphate zu der zu suchenden Menge der in ihnen enthaltenen freien P_2O_5, also

$$310 : 142 = y : x$$

wobei y jedesmal das von Vajda angegebene Salz ist.

Bei der Berechnung der P_2O_5 aus den Alkalien heisst die Formel

$$K_2HPO_4 : \frac{P_2O_5}{2} = y : x, \text{ oder } 174 : 71 = y : x$$

Man muss $\frac{P_2O_5}{2}$ nehmen, da in K_2HPO_4 die Phosphorsäure nur einmal enthalten ist.

Bei der Schwefelsäureberechnung heisst die Formel:

$K_2SO_4 : H_2SO_4 = y : x$, oder $174 : 98 = y : x$

Demnach heissen jetzt die Tabellen:

Casali:

Februar	N	P_2O_5	Rel.	H_2SO_4	Rel.	Chlor	Rel.
23.	14,545	1,469	10,9	2,009	13.8	14.28	98.01
24.	15,688	1,961	12,5	2,049	13,06	14,38	91,6
25.	13,49	1,76	13,1	2,668	19,8	12,24	91,0
26.	15,21	1,53	10,1	2,44	16,04	12,96	85,2
27.	14,79	1,91	12,9	2,61	17,69	19,38	129,6

Bauda:

21.	9,605	1,19	12,4	1,97	20,60	12,15	126,4
22.	17,15	2,02	11,8	4,41	25,618	16,6	96,7
23.	14,21	2,08	14,6	1,38	9,72	15,73	110,6
24.	19,904	1,28	6,42	1,36	6,8	25,65	128,3
25.	19,88	1,3	6,5	2,07	10,42	23,9	120,3

Mataschitz:

23.	12,1	1,558	12,8	1,93	16,06	10,6	87,65
24.	15,8	1,99	12,5	2,29	14,46	15,7	99,325
25.	7,8	0,928	13,1	2,8	35,8	7,4	95,250
26.	18,5	1,96	10,5	2,5	13,9	17,0	91,70
27.	17,03	1,70	10,018	2,2	13,3	15,18	78,19

Vergleichen wir die hier gefundenen Werthe mit den Angaben Lépine's, so zeigt sich eine auffallende Analogie. In allen drei Fällen steigt auch hier nach der Einreibung der relative Werth der P_2O_5; dabei verringert sich die absolute Menge von N und P_2O_5 am ersten resp. auch noch am zweiten Tage nach der Einreibung, analog wie bei Lépine, um dann wieder zu steigen. Ein ähnliches Verhalten zeigt auch Schwefelsäure und Chlor, und es muss somit von neuem die Frage aufsteigen: Ist das Quecksilber die Veranlassung dieser Erscheinung?

Wie ich bereits oben ausgeführt habe, lässt sich diese Frage aus den vorliegenden Untersuchungen nicht exact beantworten, da wir eben nicht den Einfluss der jeweiligen Nahrung kennen, und ferner durch die bestehende Lues der normale Stoffwechsel, voraussichtlich wenigstens, in etwas modificirt war. Selbst wenn wir übrigens von den gereichten Nahrungsmitteln die Quantität und Qualität, ihren Gehalt an Stickstoff, Phosphorsäure, Chlor etc. kennen würden, so könnten wir auch in diesem Falle niemals ein genaues Bild von der Grösse des Stoffwechsels der Gewebe selbst erhalten. Denn von den dem Körper zugeführten Substanzen wird in der Regel mehr aufgenommen, als zum Ersatz des durch den Stoffwechsel der Gewebe Verbrauchten nöthig ist, sodass also meistens ein Ueberschuss von P_2O_5 etc. zur Resorption gelangt. Der nicht resorbirte Rest wird durch die Faeces entleert. Bestimmt man nun diesen Rest, was ja möglich ist und kennt man die durch die Nahrung dem Körper zugeführten Substanzen ihrer Grösse nach

genau, so müsste man noch den zur Resorption gelangten Ueberschuss berechnen, diesen zu der durch die Faeces abgeführten Masse hinzu addiren und beides von der eingeführten Gesammtmenge abziehen, um die Menge zu erhalten, welche dazu dient, den Verlust zu ersetzen, den die Gewebe selbst durch ihren Stoffwechsel erlitten haben, also diejenige Grösse, welche uns den Stoffwechsel der Gewebe selbst angiebt. Diesen Ueberschuss zu bestimmen, sind wir bis jetzt nicht im Stande, und es bleibt daher bei einer derartigen Untersuchung nichts anders übrig, als den Einfluss der Nahrung durch Entziehen derselben einfach zu eliminiren, wie ich es gethan habe. Ich verfuhr nun auf folgende Weise: der Hund, mit dem ich experimentirte, war ein Stubenhund von 5,25 k Gewicht. Am Montag, den 16. Mai, Abends 6 Uhr sperrte ich denselben in einen geräumigen Behälter, und liess ihn bis zum Sonnabend, den 21. Mai, in demselben. Der Hund war so abgerichtet, dass er seine Excrete nicht unter sich liess, was den grossen Vortheil hatte, dass der Harn durch keine fremden Substanzen verunreinigt wurde, noch etwas von ihm verloren ging. Vielmehr liess ich den Hund Abends 6 Uhr täglich heraus und fing den Urin in einem Näpfchen auf. Das Futter des Hundes bestand aus einem halben Pfund Pferdefleisch pro Tag, zu dem am Freitag und Sonnabend noch 70 g Speck kamen. Ausserdem erhielt er Wasser nach Belieben. Am Montag, dem ersten Tage der Einschliessung, setzte ich dem Hunde 250 g Pferdefleisch und 200 kbcm Wasser in sein Gefängniss. Das Fleisch wurde stets

ganz fein zerschnitten. Am Dienstag Abend hatte er hiervon 100 kbcm Wasser genossen, das Fleisch aber fast nicht berührt. Den Rest des Wassers und das Fleisch führte ich ihm durch die Schlundsonde ein. Mittwoch Abends 7 Uhr erhielt er 150 kbcm Wasser und wieder 250 g Pferdefleisch, was er beides sofort verzehrte. Um 8 Uhr liess er seit Montag Abends 6 Uhr den ersten Harn: denselben habe ich mit α bezeichnet. Am Donnerstag Vormittag reichte ich dem Hund 100 kbcm Wasser, von denen er bis zum Abend noch 80 kbcm zu sich nahm. Sodann erhielt er von Donnerstag bis Freitag Abend wieder 200 kbcm Wasser und 250 g Pferdefleisch nebst 70 g Speck. Er liess am Donnerstag den zweiten β-Harn. Am Freitag Abend hatte er die Mahlzeit von Donnerstag vollkommen verzehrt und noch 130 kbcm Wasser ausserdem verbraucht. Den Harn von Freitag habe ich mit γ bezeichnet. Für Sonnabend erhielt er dieselben Mengen Fleisch und Wasser, nebst Speck. Letzteren hatte er bis Sonnabend Abend fast gar nicht berührt, vom Fleisch 70 g und vom Wasser 35 kbcm zu sich genommen. δ-Harn.

Ich liess nun den Hund aus dem Käfig heraus und ihn während des Sonntags frei umherlaufen. Derselbe erhielt ausser Wasser nichts weiter. Ich konnte dann annehmen, dass am Montag die vorher aufgenommenen Substanzen vollständig ausgeschieden seien, und dass in dem am Montag Abend resp. noch später gelassenen Harn wirklich nur Umsatzproducte seiner organischen Gewebe zu finden sein werden, während die vier vorher unter im Ganzen normalen

Verhältnissen ausgeleerten Excrete mir ein Bild seines normalen Stoffwechsels gaben. Denn wenn ich auch überzeugt bin, dass die plötzlich veränderte Lebensweise des Thieres, wie das Eingeschlossensein, die strenge Diät und der von dem Thiere sich allerdings selbst auferlegte Zwang, den Harn nur in 24stündigen Pausen zu lassen, den Stoffwechsel alterirt hat, so ist dagegen auch zu bedenken, dass man ein rein physiologisches Experiment im strengsten Sinne überhaupt nicht ausführen kann und die durch diese Verhältnisse etwa bedingten Fehler jedenfalls nur ganz unbedeutend sind.

Am Montag Morgen erhielt der Hund, welcher bis zu dieser Zeit etwa 300 kbcm Wasser genossen hatte, eine 5 kbcm betragende subcutane Einspritzung einer 2 pCt. Sublimatlösung, eine unbedingt tödliche Dosis.

Am Nachmittag stellte sich Diarrhoe ein, die in kurzer Zeit sehr stark wurde. Montags Abends 8 Uhr wurde der erste Harn (mit ε bezeichnet) nach der Injection entleert. Von Montag bis Dienstag Nachmittag hatte das Thier über 1000 kbcm Wasser zu sich genommen. Die Diarrhoeen, die sich in grösserer Anzahl eingestellt hatten und die bis zum Tode fortdauerten, waren blutig untermischt. Dabei war das Befinden des Thieres im hohen Grade alterirt. Während es sonst sehr munter und behende gewesen war, liess es schon am Montag Nachmittag eine bedeutende Depression in seiner Stimmung erkennen. Auf Rufen und Locken reagirte es gar nicht, und wenn man es zwang, sich zu bewegen, so benutzte es die nächste

Gelegenheit, um sich hinzukauern. Bis Dienstag trat ein hochgradiger Tremor ein und eine Art von Konvulsionen. Der Tremor steigerte sich immer mehr bis zur totalen Paralyse der Extremitäten, so dass das Thier sich nicht mehr aufrecht erhalten konnte. Es lag vollständig apathisch in seinem Behälter und äusserte nicht einmal auf körperliche Insulte irgend welche Empfindung. Die Athmung war zuletzt sehr schwach; Salivation habe ich nicht bemerkt; ebenso, was ich hier gleich erwähnen will, war weder Zucker noch Eiweiss im Harn. Der Tod trat am Dienstag Abend ein, nachdem der Hund noch den letzten Harn, und zwar mit Koth und Blut vermischt, unter sich in den Behälter gelassen hatte.

Ich habe diesen ζ-Harn sorgfältig abfiltrirt und auch zur chemischen Untersuchung herangezogen. Bei der Section fand sich eine starke Hyperaemie des unteren Theiles des Dünndarms und des ganzen Dickdarms. Dagegen war Magen und Duodenum, im Gegensatz zu andern Angaben, ganz auffallend anämisch. Geschwüre im Verlaufe des Darms konnte ich nirgends finden, nur liess sich eine beginnende Schwellung der Peyer'schen Drüsenhaufen erkennen. Leber und Lunge waren sehr blutreich; im rechten Ventrikel fanden sich eine Menge von Blutgerinnseln. Die Milz war stark geschrumpft, an der Schleimhaut der Blase und des Mundes waren keine Veränderungen. Die Nieren zeigten eine leichte Trübung der Rindensubstanz; ausserdem liessen sich in den geraden Kanälchen der Malpighii'schen Pyramiden schon mit blossem Auge eine grosse Anzahl feiner weisslich-

grauer Punkte und Streifen erkennen, die sich bei mikro-chemischer Untersuchung als Kalkablagerungen ergaben. Bei ber Untersuchung der verschiedenen Harne, deren einzelne Bestandtheile in ihrer genaueren Berechnung ich weiter unten folgen lasse unter der Rubrik α-Harn, β-Harn etc., verfuhr ich auf nachstehende Weise:

Zuerst bestimmte ich das Volum des Harns und sein spezifisches Gewicht mittels des Urometers. Aus diesem berechnete ich mit Hilfe des Haeser'schen Coeffizienten 2,33 den festen Rückstand so, dass ich die beiden ersten Stellen des spezifischen Gewichts, von links gerechnet, fortliess und den Rest mit obigem Coeffizienten multiplicirte. Das Resultat giebt den Rückstand in 1000 kbcm an. Sodann filtrirte ich den Harn und verdünnte das Filtrat mit destillirtem Wasser, bei dem α- und ζ-Harn auf 250 kbcm, bei den übrigen auf 200 kbcm, auf welche Mengen auch die chemischen Stoffe berechnet sind. Ehe ich diese untersuchte, bestimmte ich, ob der Harn sauer oder alkalisch reagirte. Hierzu bediente ich mich der Titrirmethode mit Probenatronlauge resp. Salzsäure. Ich nahm 5 kbcm des filtrirten Harns und verdünnte diesen mit destillirtem Wasser, bis er fast farblos war. Dann setzte ich einen Tropfen Phenolphthaleins hinzu; bei alkalischem Harn tritt sofort eine rosa Farbe auf; ist er sauer, so setzt man so lange Natronlauge hinzu, bis die Färbung auftritt, und titrirt mit HCl so lange zurück, bis sie eben verschwindet, bis also die Neutralität hervorgebracht ist. Die Anzahl der verbrauchten Kubikcentimeter Alkali oder Säure zeigt den Grad

der Acidität oder Alkalescenz des Harns an. Da die von mir untersuchten Harne sämmtlich sauer waren und ich den letzten ζ-Harn wegen der doch nicht ganz fort zu schaffenden Unreinigkeiten nicht auf seine Reaction geprüft habe, so ist stets Alkali mehr verbraucht und bezeichnen die in der Tabelle unter der Rubrik 5 aufgeführten Zahlen die verbrauchten Kubikcentimeter Lauge für 5 kbcm Harn.

Den Gesammtgehalt an Stickstoff bestimmte ich aus je 2 kbcm Harn (bei ζ aus 5 kbcm) durch Austreiben derselben mittels einer Lösung von unterbromigsaurem Natron. Den entweichenden N fing ich in einem Azotometer, der kbcm angab, auf und berechnete mit Berücksichtigung des Thermometerstandes und Luftdrucks nach den in Dietrichs Tabellen für die Absorption und die Gewichte des N bei verschiedenem Luftdruck und wechselnder Temperatur angegebenen Coefficienten den Gehalt an N für die Gesammtmenge des Harns.

Die Phosphorsäure ist im Harn enthalten in Alkali- und Erdphosphaten, ferner als gepaarte Säure in dem Zersetzungsproduct des Lecithins, als Glycerinphosphorsäure. Letztere lässt sich in reinem Zustande nicht berechnen, und habe ich deshalb zuerst die an Erden und Alkalien gebundene P_2O_5, die als I. P_2O_5 bezeichnet ist, bestimmt. Sodann zerkochte ich eine gleiche Quantität frischen Harn mit HNO_3, wodurch die gepaarte Säure gespalten wird und bestimmte nun den ganzen Gehalt an P_2O_5 als II. P_2O_5. Die Differenz beider giebt dann die Glycerinphosphorsäure an. In der Tabelle ist die II. P_2O_5 als Gesammtphosphorsäure

die Glycerinphosphorsäure als Gebundene angeführt. Der Gang der Bestimmung war der, dass ich die in einem gemessenen Volum Harn an Akalien und Erden resp. auch die an Glycerin gebundene und durch HNO_3 in Freiheit gesetzte P_2O_5 durch Ammonchlorid und Magnesiamixtur als P_2O_5-saures Ammoniak-Magnesia ausfüllte, dieses Salz aufs Filter brachte und den Niederschlag, nachdem ich ihn tüchtig ausgewaschen und mit Natriumacetat zerkocht hatte, mit einer Normal-Uranlösung titrirte, von der ein jeder kbcm gleich 0,0071 P_5O_5 ist. Als Indicator brauchte ich eine Lösung von gelbem Blutlaugensalz, welches bei freiem Uran sofort einen braunen Niederschlag giebt.

Kalk (CaO) und Magnesia (MgO) bestimmte ich aus derselben Menge Harn, indem ich zunächst CaO durch Ammoniumoxalat aus dem essigsauer gemachten Harne als Kalciumoxalat fällte, und dann aus dem Filtrat, nachdem es ammoniakalisch gemacht war, die MgO als Ammonium-Magnesiumphosphat ausfallen liess. Das Kalciumoxalat brachte ich auf den Filter, wusch es sorgfältig mit warmem Alkohol aus und zersetzte den Niederschlag mit HCl. Im Filtrat ist dann freie Oxalsäure. Diese kochte ich kurze Zeit mit verdünnter H_2SO_4 und titrirte dann mit Chamäleonlösung, bis als Endreaction eine rosenrothe Farbe auftrat. Aus den verbrauchten kbcm der Probelösung wird das an die Oxalsäure gebunden gewesene Kalcium mit dem Normalcoeffizienten 0,0028 bestimmt.

Auf diese Weise berechnete ich den Gehalt an CaO im α—ε-Harn. Im ζ-Harn bestimmte ich CaO alkalimetrisch, indem ich das CaO Oxalat durch Glühen

im Platintiegel in $CaCO_3$ und CaO überführte, hieraus durch HCl den Kalk als $CaCl_2$ fällte und die überflüssige Säure nach Zusatz eines Tropfen Phenolphthalein mit Normal-Natronlauge neutralisirte. Aus den verbrauchten kbcm Säure wird dann CaO berechnet.

Um MgO zufinden, löste ich den Niederschlag von Ammonium-Magnesium-Phosphat in Essigsäure und titrirte die P_2O_5 mit Uranlösung.

Da nun nach der Formel

$$MgNH_4PO_4 + H_2O$$

1000 Theile P_2O_5 = 563 Theilen MgO sind, die Uranlösung aber 0.0071 P_2O_5 entspricht, so ist ein kbcm Uran gleich 0.004 MgO. (genauer 0.00399).

Zur Chlorbestimmung zerkochte ich in jedem Falle 2 kbcm Harn mit HNO_3, neutralisirte die Säure mit reichlichen Natroncarbonat und titrirte, nachdem ich der Masse durch Kaliumchromat eine leicht canariengelbe Färbung gegeben hatte, mit Silbernitrat von 0.0071 Chlorwerth pro kbcm. Sobald alles Chlor als AgCl gefällt ist, tritt ein rother Niederschlag von Silberchromat auf.

Zur Bestimmung der α-Schwefelsäure, dampfte ich 25 kbcm Harn ein, trocknete mit Salpeter und Kalihydrat, schmolz und löste die Schmelze unter Zusatz von HCl in Wasser; die Lösung versetzte ich mit Chlorstrontium und Alkohol. Das abgesetzte schwefelsaure Str. wurde auf dem Filter gesammelt, das überschüssige Str. ausgewaschen. Niederschlag und Filter wurde darauf mit concentrirtem Kalicarbonat zum Sieden erhitzt und $^1/_2$ Stunde gekocht. Das dadurch gebildete C-saure Strontium wurde wieder aufs Filter gebracht

und gewaschen, dann Niederschlag sammt Filter mit einer Lösung von $^2/_{10}$ Normal-Salzsäure im Ueberschuss versetzt, erwärmt, und die überschüssige Säure mit Na-Lauge neutralisirt. Aus der verbrauchten HCl und dem Moleculargewicht der Schwefelsäure pro kbcm, wird letztere gefunden.

Bei den übrigen Harnen bediente ich mich einer einfacheren Methode. Statt Chlorstrontium setzte ich der Schmelze Chlorbarium zu in stark saurer Lösung. Das dann fallende Bariumsulfat wird nochmals mit HCl ausgekocht, auf dem Filter gesammelt und gewaschen. Filter sammt Niederschlag trocknete ich im Trockenschrank, und veraschte beides im gewogenen Platintiegel. Darauf wurde Platintiegel nebst Asche wieder gewogen. Die Differenz ist das $BaSO_4$. Die gefundene Menge wird mit dem Coeffizienten 0.4205 auf H_2SO_4 berechnet.

Die so gefundenen Resultate habe ich auf umstehender Tabelle zusammengestellt:

Datum	Vol.	Rück.	React. s.	N	Ges. P_2O_5	Geb. P_2O_5	Rel.	CaO	Rel.	MgO	Rel.	Chlor	Rel.	H_2SO_4	Rel.
α Harn															
18. Mai	250	19.22	1,1	6,12	0,79	0,017	13,03	0,023	0,38	0,049	0,80	0,75	12,32	0,56	9,28
β Harn															
19.	200	15,1	1.6	4.7	0.72	0,014	15,4	0,035	0,74	0,026	0,55	0,56	12,08	0,79	16,8
γ Harn															
20.	200	15,3	1,3	4,473	0.63	0,010	14,18	0,020	0.45	0,008	0,17	0,35	7,9	0,93	20,7
δ Harn															
21.	200	16,9	1,3	4.13	0,77	0,010	18,7	0,008	0,19	0,004	0,09	0.31	7,7	0,92	22,45
ε Harn															
23.	200	10,6	0,3	2,99	0,39	0,048	13,07	0,036	1,21	0,0112	0,37	0,28	9,13	0,67	22,40
ζ Harn															
24.	250	—	—	0.119	0,015	0,009	13,36	0.046	38,6	0,026	21,8	0.26	223,5	0,052	44,1

In den 4 ersten Tagen, also vor der Injection, sinken die absoluten Werthe der ausgeschiedenen Stoffe, ausser der Schwefelsäure, allmählich herab. Ich möchte diese ganz allmähliche Abnahme mit dem durch die absolute Ruhe und Unthätigkeit des Thieres jedenfalls bedingten trägerem Stoffwechsel in Verbindung bringen, der auch zugleich das Steigen der Schwefelsäure erklären würde. Der dem Körper in den Albuminaten zugeführte Schwefel wird zum grossen Theil zur Bildung des Taurin der Galle benutzt, so dass bei starker Gallensekretion der Schwefelgehalt des Harns, der hier als Säure berechnet ist, ein kleiner wird. Ist nun mit dem gesammten Stoffwechsel auch die Gallensekretion herabgesetzt, so muss die S-Ausscheidung durch den Harn eine desto grössere werden. Es fallen ferner die rel. Werthe von CaO, MgO u. Cl, es steigen die von P_2O_5 und H_2SO_4. Letzteres ist aus dem Steigen der absoluten Menge der Schwefelsäure leicht zu erklären. P_2O_5 wird, wenn wir von dem unter normalen Verhältnissen doch nur minimalen Stoffwechsel der Knochen absehen, in erster Linie von der gesammten Nervensubstanz, daneben auch von den Muskeln und Blutkörpern durch ihren Zerfall geliefert, und zwar beträgt der rel. Werth für erstere 45, für die beiden letzteren zusammen nur 16,8, während der Stickstoff hauptsächlich von dem Gebrauch und Verbrauch an Muskelsubstanz herrührt. In den Muskeln ist durch die fortgesetzte, mindestens stets 24 Stunden währende Ruhe des Thieres der Stoffwechsel jedenfalls in höherem Grade herabgesetzt gewesen, als in dem Centralorgan des Thieres, eine

Annahme, die noch wahrscheinlicher wird dadurch, dass die absolute Menge des N von 6,1 auf 4,1 also um $^1/_3$, die der P_2O_5 aber von 0,79 auf 0,63, also nur um $^1/_5$ fällt. Auch die Nahrung kommt für den hohen rel. Werth hier in Betracht. Denn bei einer Fleischnahrung wird ein verhältnissmässig grosser Theil der P_2O_5 Salze im Darm gelöst, und das am Donnerstag dem Hunde gereichte Speck beförderte die Resorption von P_2O_5.

Von Wichtigkeit ist das Verhalten des geb. P_2O_5; die das Zersetzungsproduct des im Gehirn vorhandenen Lecithin ist. Sie steht am ersten Tage zur Ges. P_2O_5, im Verhältniss von $^1/_{47}$ und geht bis auf $^1/_{77}$ herab, sodass der Zerfall dieses Lecithins auch ein geringerer wird. Nach der Sublimatinjection zeigt sich im ε-Harn ein starkes Sinken der absoluten Mengen der Substanzen, mit Ausnahme von CaO u. MgO, welches im ζ-Harn einen noch höheren Grad erreicht. Es ist dies auch natürlich, da wohl selbst bei dem rapidesten Stoffwechsel die Gewebe für sich nie die gleichen Quantitäten von Umsatzprodukten liefern können, als wenn der Einfluss der Nahrung noch hinzutritt, und dieser Einfluss war seit 36 Stunden zum Fortfall gebracht. So sinkt die absolute Menge von P_2O_5 am Tage nach der Injection auf die Hälfte, N, H_2SO_4 u. Chlor fallen ebenfalls, doch weniger. Noch bedeutender ist die Differenz in dem kurz vor dem Tode gelassenen ζ-Harn. P_2O_5 vermindert sich fast auf $^1/_{40}$ N auf $^1/_{30}$. Dabei bleiben die rel. Werthe von P_2O_5 nur wenig hinter dem Durchschnitt der vorigen Tage zurück. Nach den von Edlefzen angestellten Hunger-

versuchen sinkt in der 36.—60. Stunde der rel. Werth von P_2O_5 auf circa die Hälfte des normalen. Hier müsste demnach im ζ-Harn der rel. Werth auf etwa 7,5 gefallen sein, während er 13,36 beträgt, also noch höher ist, als an sämmtlichen Tagen zuvor! Schon dieser sehr hohe rel. Werth der P_2O_5 würde für einen durch das Sublimat stark gesteigerten Stoffwechsel im Nervensystem sprechen, wenn nicht auch in unserm Falle der Stoffwechsel in den Knochen, durch den ebenfalls P_2O_5 in hohem Grade produzirt wird, abnorm gesteigert wäre.

Indessen müssen noch zwei andere Thatsachen in Betracht gezogen werden, das Verhalten der geb. P_2O_5 und das des Chlors.

Erstere steigt sowohl im Verhältniss zur Ges. P_2O_5, als wird sie auch nach der Injection absolut grösser. Im ε-Harn beträgt sie fast das 5fache der Menge des δ-Harn und steht im Verhältniss zur Ges. P_2O_5 von $^1/_8$, während dies Verhältniss im δ-Harn $^1/_{77}$ ist. Selbst noch im ζ-Harn, als sich das Thier doch schon in der Agonie befand, erreicht sie fast noch die Menge des δ-Harn (0,009 : 0,01) und beträgt über die Hälfte der Ges. P_2O_5.

Diese Steigerung kann nur durch einen erhöhten Stoffwechsel im Gehirn, durch den das Lecithin zerfällt, bedingt sein.

Einen ferneren Beweis hierfür liefert das Chlor. Die Chloride sind im Körper theils in gelöstem Zustande im Blut, Lymphe etc. enthalten, theils gehen sie in die Gewebsbildung selbst über und finden sich als solche namentlich in den Lecithin reichen Geweben.

Aus diesen können sie nur frei werden, wenn dieselben durch den Stoffwechsel zerstört sind. Nun ist der relative Werth des Cl im δ-Harn 7,6, im ζ-Harn aber 223,5, eine Steigerung, die wohl nicht blos in dem Zerfall von Blut- und Lymphkörpern ihre Ursache hat, sondern ebenfalls auf den gesteigerten Stoffwechsel im Centralorgan hinweist. Auch würde sich der am Hunde beobachtete Tremor hierdurch erklären lassen.

Kalk und Magnesiasalze finden sich in allen albuminreichen Organen, doch machen sie an P_2O_5 gebunden, den wesentlichsten Bestandtheil der Knochen aus, sodass eine bedeutend gesteigerte Ausscheidung dieser Salze nur in Folge von erhöhtem Stoffwechsel in den Knochen bedingt sein kann.

In unserm Falle übertrifft die Menge des CaO im ε-Harn den Kalk im δ-Harn um das Vierfache und die im ζ-Harn ihn fast um das Achtfache, ja die Menge im ζ-Harn ist doppelt so gross, als im α-Harn (0,046 : 0,023), als das Thier sich noch vollkommen normal befand. Demnach steigt auch der relative Werth bis auf 38,6 gegen 0,38 im α-Harn.

Die MgO des ζ-Harns steigt gegen den δ-Harn (0,004) und auch gegen den ε-Harn (0,012) ganz bedeutend, bis auf 0,026. Hiermit erreicht sie zwar nicht die Menge des α-Harns (0,049), jedoch steht ihr relativer Werth im Verhältniss zum α-Harn wie 27 : 1 (21,8 : 0,8).

Aus diesem Befunde darf ich wohl annehmen, dass das Sublimat eine entkalkende Wirkung auf die Knochen ausgeübt hat und dass sich wohl nur wegen der kurzen Zeit der Einwirkung des Quecksilbers an

ihnen macroskopisch etwas Pathologisches nicht erkennen liess. Auch will ich hier nochmals ausdrücklich daran erinnern, dass sich in den Nieren zahlreiche Kalkablagerungen bei der Section gefunden haben.

Diese von mir gefundenen Resultate, deren Mittheilung durch äussere Umstände länger als beabsichtigt verzögert worden ist, befinden sich in erfreulicher Uebereinstimmung mit einer von Prévost in Genf inzwischen veröffentlichten Untersuchung: Étude expérimentale relative à l'intoxication par le mercure; son action sur l'intestin; calcification des reins parallèle à la décalcification des os.

Prévost giebt in dem „Résumé et Couclusion" die Hauptresultate seiner Arbeit selbst folgendermassen an:

1. Die hypodermatische Gabe lieferte nur Erscheinungen und Verletzungen bei viel kleineren Dosen als die Gabe per os.

2. Ich habe eine heftige intestinale Hyperämie beobachtet, welche das in starker Dosis unter die Haut injicirte Sublimat hervorbringt.

3. Ich habe mit Hilfe des Dr. Eternod die Verletzungen der Nieren studirt und habe zeigen können, dass sie in einer mehr oder weniger ausgesprochenen Verkalkung der Tubuli bestehen, die zunächst mit einer Verfettung verwechselt werden könnte.

4. Diese Verkalkung der Niere, die schon von Saikowsky und andern Autoren beobachtet ist, ist mehr ausgesprochen bei den Nagethieren (Kaninchen,

Meerschweinchen, Ratten), bei denen sie, wie schon Saikowsky sagt, 18 Stunden nach der Intoxication erscheint.

5. Ich habe im Gegensatz zu Saikowsky's Meinung gezeigt, dass man eine ähnliche Verkalkung bei der Katze und selbst bei dem Hunde constatiren kann, und dass man es hierbei nicht mit einer Verfettung oder einem andern Prozess zu thun hat; wenn die Veränderung bei diesen Thieren auch weniger ausgesprochen ist, so ist der Prozess doch derselbe.

6. Die Verkalkung der Nieren scheint überhaupt bei den subacuten Intoxicationen den Tod in einigen Tagen herbeizuführen. Starke Dosen von Sublimat injicirt, führen ihn leichter herbei als eine Reihe von Injectionen schwacher Dosen. Diese Verkalkung ist von einer Verminderung des Urins begleitet und meistens von Albuminurie.

7. Ich habe constatiren können, dass mit der Verkalkung der Nieren gleichmässig eine Entkalkung der Knochen einhergeht, welche in zwei Fällen hinreichend war, um die Epiphysen der langen Knochen auf den Diaphysen beweglich zu machen.

8. Die von Frutigan ausgeführte chemische Analyse der vergifteten langen Knochen hat nachgewiesen, dass die Entkalkung der langen Knochen in der Tibia eine Verminderung der festen Theile, die sonst 2—4 pCt. beträgt, bis zu 10 pCt. herbeiführen kann.

9. In den Versuchen durch Exarticulation einer Tibia vor der Injunction, diese als Maassstab der Entkalkung der andern Tibia unter dem Einfluss des

Mercurs aufzubewahren, haben wir constatirt, dass die einfache Exarticulation einer Tibia normalerweise eine fortschreitende Vermehrung (im Original steht „diminution", was jedenfalls ein Druckfehler ist) bewirkt. Diese stufenweise Vermehrung konnte durch eine Curve dargestellt werden. Dieser Umstand ist ein Grund zu Irrthümern, denen Rechnung getragen werden muss. Es ist geeignet, die Resultate der chemischen Untersuchung und der unsrigen zu trüben, indem er zunächst an eine zu geringe Verminderung der festen Bestandtheile der vergifteten Tibia glauben lässt, im Vergleich zu der als Maassstab behaltenen exarticulirten Tibia.

10. Meiner Meinung nach bedingt die Entkalkung der Knochen eine Anhäufung der Kalkablagerungen in den Nieren auf dem Wege der Ausscheidung. Prévost schliesst seine Arbeit mit den Worten, dass seines Wissens nach diese Art der Anschauung noch von keinem andern Autor betont ist.

Durch diese Resultate Prévost's gewinnt meine Untersuchung bezw. die von mir gezogenen Schlussfolgerungen bedeutend an Wahrscheinlichkeit, um so mehr, als Prévost und ich ganz unabhängig von einander die Untersuchung geführt haben.

Zum Schluss ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Zülzer für die freundliche Unterstützung meinen ergebenen Dank auszusprechen.

Berechnung der einzelnen Harne.

α-Harn.

Volumen 165 kbcm = 250 spec. Gewicht 1050
fester Rückstand 19,22.

Acidität 1,1 Säure 3,6 Alkali 4,7.

N = 6,125 2 kbcm Entwicklung 43
Thermometer 20
Barometer 760.

I. P_2O_5 = 0,781 5 kbcm Uran 2,2.

II. P_2O_5 = 0,798 5 kbcm Uran 2,25.
R = 13.03
Geb. P_2O_5 = 0,017.

CaO = 0,023 50 kbcm Chamael. = 1,7
R = 0,388.

MgO = 0,049 50 kbcm Uran 3,1
R = 0,800.

Chlor = 0,754 2 kbcm Silber 0,85
R = 12,320.

H_2SO_4 = 0,568 25 kbcm Chlorhydr. = 5,8
R = 9,284.

β-Harn.

Volumen 125 kbcm = 200 spec. Gewicht 1052
fester Rückstand 15,14.

Acidität 1,64 Säure 4,56 Alkali 6,20.

N = 4,7 2 kbcm Entwicklung 39,5
Thermometer 19 + 1,02
Barometer 765.

I. P_2O_5 = 0,714 15 kbcm Uran 7,55.

II. P_2O_5 = 0,728 15 kbcm Uran 7,7.
R = 15,4
Geb. P_2O_5 = 0,014.

CaO = 0,035 32 kbcm Chamael. = 2,0
R = 0,74.

MgO = 0,026 50 kbcm Uran 1,65
R = 0,55.

Chlor = 0.56 2 kbcm Silber 0.8
R = 12,08.

H_2SO_4 = 0,79 Gewicht des Tiegels ohne Asche 8,725
R = 16.8. mit Asche 8,866
in 15 kbcm 0,141 $BaSO_4$
in 15 kbcm 0,05922 H_2SO_4.

γ-Harn:

Volumen 120 kbcm = 200 spec. Gewicht 1055
fester Rückstand 15,3.

Acidität 1,3 Säure 1,3 Alkali 2,6.

N = 4,473 2 kbcm Entwicklung 37,3
Thermometer 18
Barometer 768 + 0,97.

I. P_2O_5 = 0,624 15 kbcm Uran 2,2.

II. P_2O_5 = 0,634 15 kbcm Uran 6,7.
R = 14,18.
Geb. P_2O_5 0,010

CaO = 0,020 50 kbcm Chamael. 1,8
R = 0,45.

MgO + 0,008 50 kbcm Uran 0,5
R = 0,17.

Chlor = 0,35 2 kbcm Silber 0.5
R = 7,9,

H_2SO_4 = 0,93 15 kbcm Tiegel 8.727
R = 20,7. mit Asche 8,894
0,167 $BaSO_4$.

δ-Harn.

Volumeu 140 kbcm = 200 spec. Gewicht 1052
fester Rückstand 16.9.

Acidität 1,3 Säure 0,8 Alkali 2,1.

N = 4,13 2 kbcm Entwicklung 34,5
Thermometer 18 + 0,89
Barometer 768.

I. P_2O_5 = 0,766 15 kbcm Uran 8,1.

II. P_2O_5 = 0,776 15 kbcm Uran 8,2
R = 18.7
Geb. P_2O_5 = 0,010.

CaO = 0,008 50 kbcm Chamael. 0.8
R = 0.19.

MgO = 0,004 50 kbcm Uran 0.25
R = 0.09.

Chlor = 0,31 2 kbcm Silber 0,45
R = 7,7.

H_2SO_4 = 0,92 25 kbcm Tiegel 8,727
R = 22.45. mit Asche 9.003
0,276 $BaSO_4$.

ε-Harn.

Volumen 95 kbcm = 200 spec. Gewicht 1048
fester Rückstand 10,6

Acidität 0,3 Säure 0,3 Alkali 0,6.

N = 2,999 2 kbcm Entwicklung 25,0
Thermometer 18,5 + 0,66
Barometer 764

I. P_2O_5 = 0,344 17 kbcm 4,13

II. P_2O_5 = 0,392 17 kbcm Uran 4,7
R = 13,07

Geb. P_2O_5 = 0,048

CaO = 0,036 25 kbcm Chamael. = 1,3
R = 1,21

MgO = 0,0112 25 kbcm Uran 0,35
R = 0,37

Chlor = 0,28 2 kbcm Silber 0,4
R = 9,13

H_2SO_4 = 0,672 10 kbcm Tiegel 8,829
R = 22,407 mit Asche 8,909
1,080 $BaSO_4$

ζ-Harn.

Volumen 180 kbcm = 250 spec. Gewicht 1003
fester Rückstand = ?

Acidität = ?

N = 0,119 5 kbcm Entwicklung 2,0
Thermometer 21
Barometer 764 + 0,08

I. P_2O_5 = 0,015 100 kbcm Uran 0,85

II. P_2O_2 = 0,0159 100 kbcm Uran 0,9
R = 13,36

Geb. P_2O_5 = 0,009
(titrirt mit Säure)

CaO = 0,046 15 kbcm Säure 3,2 Alkali 2,7
R = 38,6

MgO = 0,026 15 kbcm Uran 0,4
R = 21,8

Chlor = 0,26 2 kbcm Silber 0,3
R = 223,5

H_2SO_4 = 0,0525 10 kbcm Tiegel 8,825
R = 44,1

mit Asche 8,830
0,005 $BaSO_4$

LITERATUR.

Vajda: Ueber das syphilitische Fieber und den Stoffwechsel Syphilitischer.

Lépine et Jacquin: Sur l'excrétion de l'acide phosphorique par l'urine dans ses rapports avec celle de l'azote.

von Mering: Ueber die Wirkung des Quecksilbers auf den thierischen Organismus.

Nothnagel und Rossbach: Handbuch der Arzneimittellehre.

Zülzer: Lehrbuch der Harn-Analyse.

THESEN.

I.

Die Exenteratio seu Amputatio Bulbi ist der Enucleatio vorzuziehen.

II.

Die Ohrenprobe als Kriterium bereits stattgefundener Athmung des Fötus ist vom gerichtsärztlichen Standpunkt aus zu verwerfen.

III.

Die für das Studium der Anatomie an den deutschen Universitäten vorgesehene Zeit ist nicht ausreichend.

VITA.

Verfasser, Georg Jablonowski, am 2. October 1857 zu Königsberg in Preussen geboren, evangelischer Confession, besuchte bis Ostern 1877 das städtische Gymnasium zu Danzig, das er mit dem Zeugniss der Reife verliess, um Medicin zu studiren. Ende October 1877 wurde er in der medicinischen Facultät der Universität zu Berlin immatrikulirt. Anfang Juni 1880 bestand er das Tentamen physicum, am 15. Juli 1882 das Tentamen medicum und am 24. Juli 1882 das Examen rigorosum. Am 1. October 1883 wurde er durch Verfügung des Herrn Ministers Dr. von Gossler, Excellenz als Assistent des Directors der Kgl. Anatomie Herrn Geh. Rath Prof. Dr. Waldeyer angestellt.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen und Kurse der Herren: Bardeleben, du Bois-Reymond, Falk, Fränkel, Frerichs, Grawitz, Güterbock, Hartmann, Helmholtz, Hirsch, Hofmann, Krönlein, von Langenbeck, Lewin, Leyden, Liebreich, Reichert, Schröder, Spitta, Virchow, Westphal, Zülzer. Allen diese Herren spricht Verfasser seinen aufrichtigen Dank aus.